

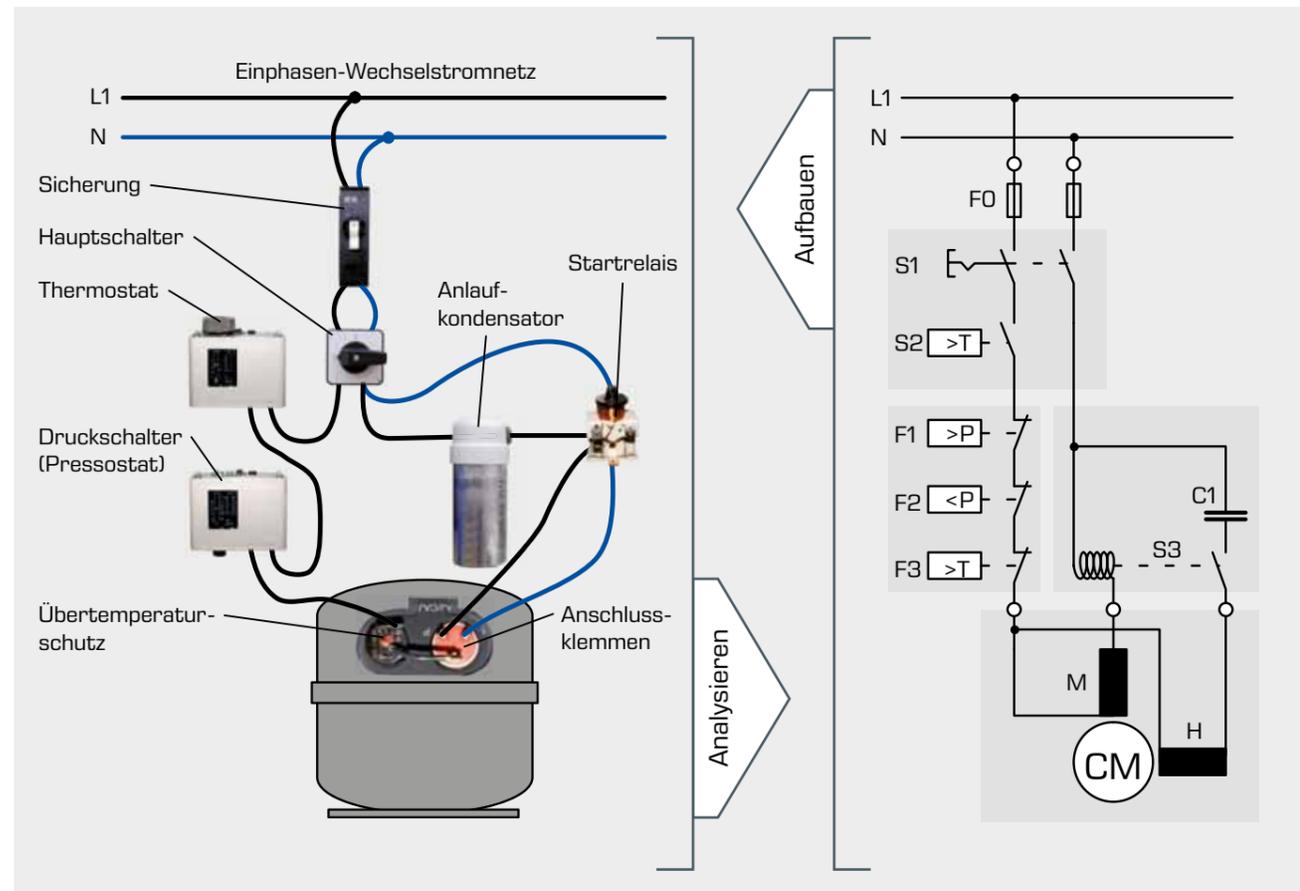
Basiswissen

Elektrotechnik in der Kältetechnik

Kälteanlagen beinhalten viele elektrische Komponenten wie Verdichter, Druckschalter, Thermostate, Gebläse, Magnetventile oder Steuerungen. Die Elektrotechnik ist daher ein wichtiger Bereich in der Kältetechnik. Dies spiegelt sich in dem hohen Anteil elektrotechnischer Inhalte in der Ausbildung des Kältetechnik-Mechatronikers wieder. Der Kältetechnik-Mechatroniker soll imstande sein, die Planung, den Aufbau und die Inbetriebnahme von elektrischen Anlagen durchzuführen.

Im Servicebereich ist die Überprüfung, die Fehlersuche und die Reparatur elektrischer Anlagen ein ebenso wichtiger Punkt. Im Service steht man oft vor unbekanntem Anlagen mit mangelhafter Dokumentation, so dass der Kältetechnik-Mechatroniker in der Lage sein muss, die Anlage zu analysieren und deren Funktion nachzuvollziehen. Dies erfordert ein gutes elektrotechnisches Grundwissen.

Elektrischer Anschluss eines Kältemittelverdichters an das Wechselstromnetz



Der Anschluss eines Kältemittelverdichters mit seinen Schutzelementen an das Einphasen-Wechselstromnetz gehört zu den Standardtätigkeiten des Kältetechnik-Mechatronikers. Diese Aufgabe erfordert die fachgerechte Erstellung eines elektrischen Schaltplanes (Stromlaufplan) und die praktische Verschaltung der elektrischen Komponenten in der Kälteanlage.

Die Verschaltung des Verdichters **CM** besteht aus drei Funktionsgruppen:

- Steuerung, bestehend aus Hauptschalter **S1** und Thermostat **S2**
- Sicherheitsbaugruppe, bestehend aus Druckschaltern (Pressostaten) **F1**, **F2** und Übertemperaturschutz des Verdichters **F3**
- Anlaufschaltung, bestehend aus Startrelais **S3** und Anlaufkondensator **C1**

Anlaufschaltungen für einphasige Verdichtermotoren

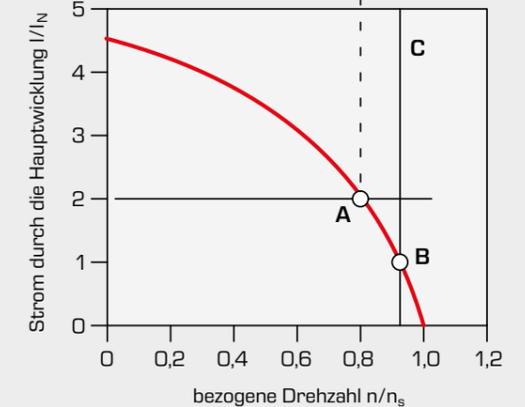
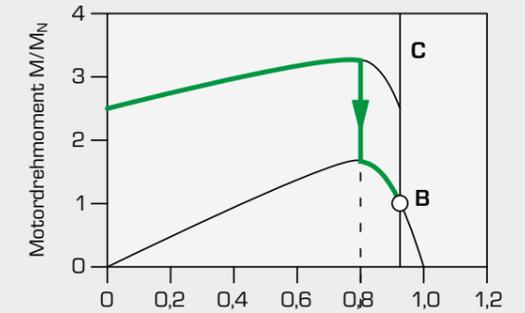
Antriebsmotoren für Kältemittelverdichter benötigen ein hohes Anlaufdrehmoment. Als Antriebsmotoren werden bei kleinen Leistungen Einphasen-Wechselstrommotoren verwendet. Sie sind einfach aufgebaut, wartungsfrei, preiswert und können im Kältemittel laufen (hermetischer Verdichter).

Aufgrund ihrer Wirkungsweise besitzen diese Motoren im Stillstand kein oder nur ein sehr geringes Drehmoment. Um das Drehmoment zu erhöhen, müssen die Motoren mit einer Anlaufschaltung versehen werden. Hierbei wird bis zum Erreichen der Betriebsdrehzahl zusätzlich eine Hilfswicklung über einen Kondensator mit Strom versorgt. Das automatische Zu- und Abschalten der Hilfswicklung kann über verschiedene Möglichkeiten erfolgen.

Am gebräuchlichsten ist ein Startrelais, dessen Wicklung in Reihe mit der Hauptwicklung geschaltet ist. Beim Start des Motors fließt zunächst ein sehr hoher Strom durch die Hauptwicklung, das Startrelais zieht an und aktiviert über den Kondensator die Hilfswicklung. Nachdem der Motor die Nenn Drehzahl erreicht hat, sinkt der Strom durch die Hauptwicklung. Unterschreitet der Strom einen bestimmten Wert, fällt das Relais ab und die Hilfswicklung wird deaktiviert.

Das Schalten der Hilfswicklung kann auch über einen Fliehkraftschalter in direkter Abhängigkeit der Drehzahl erfolgen. Bei einigen Motoren ist die Hilfswicklung dauerhaft über einen Betriebskondensator aktiviert. Hier wird zur Drehmomenterhöhung während des Anlaufs ein zweiter Anlaufkondensator parallel geschaltet.

Eine andere, besonders verschleißfreie Methode besteht im Einsatz eines PTC-Elements (Positive Temperature Coefficient Thermisto). Dieses erwärmt sich durch den fließenden Strom in der Hilfswicklung und erhöht seinen Widerstand. Damit wird der Strom durch die Hilfswicklung nach kurzer Zeit reduziert.



Anlauf eines Einphasen-Wechselstrommotors mit Hilfswicklung: Hilfswicklung wird bei $I = 2 I_N$ abgeschaltet

M_N Nennmoment, I_N Nennstrom, n_s Synchron Drehzahl, **A** Umschaltzeitpunkt, **B** Betriebspunkt, **C** $n/n_s =$ Nenn Drehzahl

